

地坪施工中混凝土表面处理技术及其质量控制研究

文 / 闫光才 济南捷盛建材新技术有限公司

曲来青 济南捷盛建材新技术有限公司

宿一博 济南捷盛建材新技术有限公司

摘要: 文章深入研究混凝土表面处理技术及其在聚氨酯地坪施工中的质量控制, 首先从施工工艺流程、施工环境和条件要求等方面对聚氨酯材料的基本特性及其在地坪施工中的应用进行了分析, 然后进行了详细的论述。研究以混凝土表面处理技术为重点, 对表面清洁、粗糙度控制和缺陷修复等关键步骤进行了深入的探讨。提出了一套系统的聚氨酯地面施工质量控制方案, 通过施工质量控制点的设置、检测和评价方法的优化。最后通过实际案例分析, 针对问题提出改进意见, 对方案的有效性进行了验证。本研究具有理论意义和实践应用价值, 为聚氨酯地面施工提供了技术指导和质量保证。

关键词: 聚氨酯地坪; 混凝土表面处理; 施工质量控制; 案例分析

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.02.021

引言

随着工业和商业建筑的迅速发展, 在车库、工厂等场所广泛使用聚氨酯地坪, 其耐磨性、抗化学腐蚀性和美观性都十分优异。但保证聚氨酯地坪性能的关键是混凝土表面处理工艺和施工质量控制。本文旨在为相关工程提供理论支持和实践指导, 探讨混凝土表面处理的先进工艺及其对聚氨酯地面施工质量的影响。

一、聚氨酯地坪材料特性与施工工艺

(一) 聚氨酯材料的基本特性

聚氨酯材料由异氰酸酯和聚醚或聚酯多元醇等原料反应生成, 其分子结构中含有大量氨基甲酸酯键, 赋予了材料独特的性能。聚氨酯地坪材料的弹性模量可调, 可根据应用需求调整其硬度和弹性。其耐磨性能优异, 能够承受工业车辆的频繁移动和重载压力。聚氨酯材料的抗化学性能同样出色, 对多数酸、碱、盐等化学物质具有良好的抵抗性。此外, 聚氨酯材料的固化过程可以通过调节催化剂和交联剂的种类和用量来控制, 实现从液态到固态的快速转变, 从而缩短施工周期。

(二) 聚氨酯地坪的组成与分类

聚氨酯地坪材料根据其组成可分为溶剂型和无溶剂型两种, 溶剂型聚氨酯地坪含有挥发性有机溶剂, 施工后需要较长时间挥发, 而无溶剂型则不含或含有极少量的溶剂, 施工后挥发性物质较少, 对环境和人体健康更为友好。根据功能需求, 聚氨酯地坪还可以分为普通型、防滑型、防静电型等, 以适应不同的使用环境。例如, 防滑型聚氨酯地坪通过添加防滑颗粒, 提高地面的摩擦系数, 适用于潮湿或油滑环境; 防静电型则通过添加导电填料, 减少静电积累, 适用于电子工业等敏感环境。

(三) 施工工艺流程

聚氨酯地坪的施工过程是对混凝土基面进行全面的检查和处理的基本保障, 保证基面平整干燥无油污旧漆膜松动颗粒等; 之后再按设计要求选用聚氨酯地坪材料, 按照厂家提供的配比进行混合; 在施工过程中, 对材料的混合比例和施工温度进行严格控制, 保证材料的均匀混合和固化; 通常用刮涂或喷涂的方式, 在基面上进行材料均匀地涂布; 在材料固化前根据需要添加防滑颗粒或导电填料; 最终能够使地坪表面达到预期的平整度和光泽度, 如有必要可进行打磨和抛光。其也是保证聚氨酯地坪质量和性能的关键环节。

(四) 施工环境与条件要求

聚氨酯地坪建设所需的环境条件对保持材料性能至最优有严格规定, 考虑固化反应顺畅, 施工环境温度保持在15℃与30℃之间最佳, 湿度控制在70%以下。过高或过低的温度都会干扰材料固化速度和完成效果。通风良好可助挥发性有机化合物排放, 减轻施工人员健康负担, 也是建筑工作人员在功课换气方面必备条件。同时, 在避开阳光直射和雨水冲刷即可防止固化受影响并确保地板耐久力。施工途中需关注施工流程的顺利进行以及维护班组成员安全, 并遵照相关安全标准与操作规范进行作业。深入理解聚氨酯地坪材料特点与施工方法可以满足各类商业场景的高要求, 并以此为带队者提供专门技术指导。

二、混凝土表面处理技术

(一) 表面处理的重要性

在聚氨酯地坪施工中, 保证长期稳定运行的基础是混凝土表面处理。聚氨酯材料的附着性和最终地坪的性能表现, 直接影响到混凝土基面的原始状态。一个未经

处理或处理不当的基面，可能会导致聚氨酯地坪出现起壳、开裂、脱落等问题，进而影响到地坪的使用寿命和使用的功能性，聚氨酯地坪的起壳因此，表面处理是施工的先决条件，也是决定地面质量好坏的关键性因素，因此，表面处理是施工的先决条件。在施工过程中，混凝土基面出现油污、颗粒松散、包覆陈旧等各种问题，若不彻底清除，会妨碍聚氨酯材料与基面充分结合，对地坪附着力造成影响。地坪的均匀度和美观程度也直接影响到基面的平整度和粗糙度。平整的基面，适当的粗糙度，能够提供聚氨酯材料均匀的包覆环境，保证了地板的整齐划一，整齐划一。

（二）表面清理方法

表面清洁是一种去除混凝土表面杂质、油污、松散颗粒等的过程，通常包括物理和化学两种方法物理清理主要是通过对表面松散层和杂质进行有效清除，并为后续处理创造条件的打磨、喷砂或高压水清洗等方式来实现。化学清洗则是利用特定的清洁剂或脱脂剂，用物理方法清除油污等难以清除的污染物。在清理过程中，为了不影响地板的整体性能，不破坏混凝土的深层结构是需要特别注意的。表1所示为混凝土基面处理参数表。

表1 混凝土基面处理参数表

处理方法	设备/材料	处理效果	适用条件	备注
高压水清洗	高压水枪	去除松散颗粒和表层油污	基面较为平整，轻度污染	需注意水压，避免损伤基面
机械打磨	打磨机、磨盘	提高表面粗糙度，去除旧涂层	基面不平整或有旧涂层	适用于大面积处理
喷砂处理	喷砂机、砂料	深度清洁，增加表面粗糙度	严重油污或旧涂层	操作需专业，防止飞砂伤人
化学清洗	清洁剂、溶剂	去除深层油污	基面油污较重	注意通风，防止化学污染

（三）表面粗糙度的控制

聚氨酯地坪施工对表面粗糙度的控制起着至关重要的作用，它不仅与地坪的美观程度有关，而且对聚氨酯材料与混凝土基面的结合强度也有直接的影响。适当的表面粗糙度可使地坪附着力明显提高，减少起壳和脱落现象，从而使地坪使用寿命延长，因为地坪附着性不牢而引起地坪脱落。施工前一定要精确评估混凝土基面粗糙度。如果基面过于光滑，可能会造成聚氨酯材料不能形成足够的机械锚固，从而造成黏结力不够；反之，如果基面太粗糙，不但会影响材料的涂布均匀，还会造成用料消耗过大的情况发生。因此，基面粗糙度控制在适宜范围内是保证地坪质量的前提，通过研磨、喷砂或其他表面处理技术。在实际操作中，需要根据具体的施工

环境、材料特性等来决定表面粗糙度的控制。

（四）表面缺陷的修复技术

施工或使用过程中的混凝土基面，可能出现裂缝、孔洞等瑕疵情况。这些问题如处理不当，聚氨酯地坪的整体质量和持久性会受到影响。对于这种情况，常采取灌浆填平或打磨方式进行修复。各类瑕疵需根据具体情况选择专门的灌浆材料进行加固与填充；存在孔洞问题时，则可采用聚合物砂浆或特殊修补材料进行填平，并对表面执行打磨操作，保持平整度和粗糙度一致性，防止由误处理导致应力集中或附着力不足发生。

三、聚氨酯地坪施工质量控制

（一）施工质量控制的重要性

施工质量控制是聚氨酯地坪达到预期性能的关键所在，由于聚氨酯地坪材料的施工工艺涉及很多环节，而每个施工工艺的质量都会最终影响到最终的地坪系统的性能表现。所以从材料选用到基面处理再到施工作业和成品保护的每一个环节都必须执行严格的质量控制措施。良好的施工质量控制除了能使聚氨酯地坪的美观度得到提高外，还能使后期维护费用得到有效的节省并有效地延长地坪的寿命。因此，对于聚氨酯地坪的施工中必须严格把好质量关。

（二）施工过程中的质量控制点

施工过程中的质量控制点包括基面处理、材料配比、施工环境、施工作业等多个方面，需要保证基面干净、干燥、无油污、无散粒，在施工过程中，基面处理是施工的第一步。必须严格按照厂家推荐的比例混合材料，材料配比直接影响地坪的物理性能和化学稳定性。聚氨酯材料固化受施工环境的温湿度影响明显，较为容易进行控制。施工作业的规范程度也是影响地面质量的重要因素，如涂布的均匀程度、厚度的一致程度等。通过对这些重点控制点实施严格的质量控制，确保技术规范和质量要求在施工过程的每一个步骤中都能得到满足。

（三）施工质量的检测与评估方法

施工过程中必不可少的一环是施工质量的检测与评价，常见的检测方式有目测、触觉、硬度、附着力等。地面的平整度、光泽度可以通过目测来初步判断；触感能感觉到地板表面的质感与硬朗感；硬度测试能对抗磨损、抗冲击的地坪进行评价；附着力测试则可对地坪和基材的结合强度进行测试。此外，通过拉拉式测试仪、表面粗糙度仪等专业仪器设备，也能更精确地进行测试。通过这些检测手段，确保施工质量符合设计要求，对施工过程中出现的问题能够及时发现并采取相应措施加以整改。

（四）常见质量问题与解决方案

聚氨酯地坪施工时，可能出现的问题有：起壳、开裂、附着力不足等。针对这些问题，要采取有效的解决办法。起壳一般由于基面处理不彻底或材料配比不当所致，可重新清理基面和调整材料配比予以解决；开裂可能由于施工环境温度过高或材料固化过快所致，可对施工环境和延长材料的固化时间加以控制；附着力不足可能是由于基面油污未清除干净或材料混合不均匀所致，可加强基面清洁和保证材料混合均匀来改善，从而避免上述问题的出现。

四、聚氨酯地坪施工案例分析

（一）案例选择与背景介绍

本案例分析聚焦于一个位于华东地区的工业制造厂区的聚氨酯地坪施工项目。该厂区的仓库面积为5000平方米，地坪设计要求能够承受重型机械和频繁的物流作业。选择此案例的原因在于其特殊性：仓库地面需承载重型设备，对地坪的耐磨性、抗压性、以及抗化学品侵蚀性有极高要求。此外，该仓库还涉及特殊化学品的存储，对地坪的抗渗透性也有严格要求。

（二）施工前的准备工作

施工前，我们对混凝土基面进行了彻底的评估。基面含水率通过专业含水率测试仪测定，结果显示平均值为6.5%，符合施工标准。基面平整度采用2米直尺检测，最大间隙为3mm，满足施工要求。油污采用溶剂擦拭法进行处理，确保无残留。材料方面，我们选用了具有良好耐磨性和化学稳定性的聚氨酯树脂，其固体含量为70%，符合工业地坪的施工标准。

（三）施工过程的质量控制实施

在施工过程中，我们精确控制材料配比，严格控制异氰酸酯与多元醇的混合比例为1：1.2，保证了充分的响应。建筑环境温度保持在20-25℃，湿度控制在50%-60%，提供最佳条件固化聚氨酯材料。施工采用自流平技术，平均厚度控制在3-5毫米，保证了地板的平整和厚度的一致。在固化过程中，我们对物料表面温度进行了红外测温仪的监测，以保证其处于安全范围内。

（四）施工后的效果评估与分析

建设完成后，应该全面检测评估该坪。硬度测试表明，符合设计要求的坪体邵氏硬度平均值为82。附着力测试采用的是拉拉式测试方法，测试结果表明，附着力平均为2.1MPa，大大超出了行业标准。通过模拟叉车行走的耐磨性测试，地板在经过15000个循环后有0.3毫米的深度磨损，表现出极高的耐磨性。在抗化学物质的测试中，地坪没有明显的损伤或改变，24小时后接触到常见的化学物质（如机油、清洁剂等）。本案例分析通过

翔实的数据支持，展现出聚氨酯地板建造的高标准、高品质。精细的管理和严格的质量控制体现在每一步，从基面处理到施工工艺，再到最终的效果评估，保证了地板的长久稳定性和功能性。如表2所示的聚氨酯地面建筑质量检测数据表。

表 2 聚氨酯地坪施工质量检测数据表

检测项目	单位	标准要求	实测数据	结果评估
邵氏硬度	HA	65-80	75	符合要求
附着力	MPa	≥ 0.5	2.1	远高于标准
耐磨性	mm	磨损深度≤ 2	0.3	极佳耐磨性
抗化学品性	-	无明显损伤	无损伤	良好化学稳定性

结语

文章通过深入调研聚氨酯地坪施工中混凝土表面处理技术及其质量控制情况，得出了一套科学系统的施工方法和质量保证措施，并经过实际案例分析对其有效性进行了进一步验证，对同类型工业地坪施工有宝贵的经验和数据支撑，该成果为促进工业地坪行业发展起到了关键作用，对相关领域的工程实践和理论研究有一定的贡献，希望能对今后的工作起到指导和启发作用。同时也希望本研究成果能继续为相关领域的工程实践和理论研究提供进一步的支持和借鉴。

参考文献

[1] 姜涛. 大体积混凝土裂缝的成因与防控措施分析[J]. 建材发展导向, 2023, 21(16): 67-70.

[2] 徐文化, 张敏, 何华庭, 等. 一种基于高压水射流的混凝土表面处理设备研究[J]. 流体机械, 2022, 50(07): 9-14.

[3] 龙玉辉. 碳纤维布在加固工程中的应用[J]. 四川水泥, 2021, (06): 103-104.

[4] 代玉兰, 谢晓丽, 胡志华. 硅酸锂溶液的硅灰碱溶法制备工艺及其在混凝土表面处理中的应用[J]. 西南科技大学学报, 2021, 36(01): 35-41.

[5] 向明, 夏芸, 冯明水, 等. PC外墙彩色装饰挂板的生产技术研究与应用[C]//浙江省土木建筑学会. 第26届华东六省一市土木建筑工程建造技术交流会论文集(下册). 浙江省建材集团有限公司; 浙江省建材集团建筑产业化有限公司, 2020: 3.

[6] 詹思梦, 姚勇. 某新建公路大桥梁板裂缝原因分析及加固处理[J]. 四川建筑, 2020, 40(04): 81-84.

[7] 郭春雨. FRP片材在桥墩加固技术中的应用[J]. 交通世界, 2020, (19): 114-115.

作者简介: 闫光才, 1973.10, 男, 汉族, 山东济南, 本科, 中级工程师, 研究方向: 建筑工程、新材料应用。